

Experiencia de aprendizaje no-formal para alumnado de Educación Primaria y Secundaria sobre libélulas (Insecta: Odonata) en el marco de la Semana de la Ciencia

Antonio Torralba-Burrial^{1,2}

¹ Dpto. Ciencias de la Educación, Universidad de Oviedo, Oviedo (España) — torralbaantonio@uniovi.es

² Instituto de Recursos Naturales y Ordenación del Territorio (INDUROT), Universidad de Oviedo, Mieres (Asturias, España).

Resumen: La Semana de la Ciencia y la Tecnología es probablemente el mayor evento de comunicación científica a la sociedad en España. Entre las actividades propuestas por la Universidad de Oviedo se incluyó en tres cursos académicos una actividad de aprendizaje no-formal sobre las libélulas a realizar dentro de colegios e institutos de Asturias para alumnado de Educación Primaria y de Educación Secundaria. Se describe la experiencia, se analizan las producciones plásticas realizadas por el alumnado de Educación Primaria como muestra de su concepto de libélula y de las características diagnósticas del grupo de los odonatos y de aquellas especies que más interés despertaron, así como el comportamiento y hábitat que decidieron plasmar los estudiantes. Se comentan las preguntas e intereses de aprendizaje manifestados por el alumnado sobre estos insectos, especialmente de últimos cursos de Educación Primaria y de Educación Secundaria, así como posibles vías de motivación del aprendizaje sobre biodiversidad derivadas de sus preguntas. La participación del alumnado fue mayor en los cursos de Educación Primaria e iniciales de Educación Secundaria (especialmente en los casos de investigación dirigida previa), y muy baja en los cursos finales de Secundaria (ESO y Bachillerato).

Palabras clave: Odonata, aprendizaje no-formal, Semana de la Ciencia, divulgación científica, comunicación científica, Educación Primaria, Educación Secundaria, Educación Ambiental, España.

Non-formal learning experience on dragonflies (Insecta: Odonata) for students of Primary and Secondary Education within the Science Week

Abstract: Science and Technology Week is probably the largest event of scientific communication to society in Spain. A non-formal learning activity on the dragonflies was included among the activities proposed by the University of Oviedo in three academic years for Primary and Secondary Education in Asturias. The experience is described; the contributions presented by the Primary Education students are analysed in order to assess their concept of dragonfly and the diagnostic characteristics of odonates and those species that they considered most interesting, their behaviour and habitats. The students' questions and their learning interests about these insects are discussed, especially in the final years of Primary Education and in Secondary Education, as well as possible ways of motivating biodiversity learning as suggested by their questions. Student participation was higher in Primary Education and the first years of Secondary Education (especially when there had been a previous directed inquiry), and very low in the final years of Secondary Education.

Key words: Odonata, non-formal learning, Science Week, popular science, scientific communication, Primary Education, Secondary Education, Environmental Education, Spain.

Introducción

Nos encontramos en una etapa con avisos sobre preocupantes tendencias de problemas medioambientales (p.ej. Ripple *et al.*, 2017) que requiere que la sociedad asuma una transición ecológica para mitigarlos. Y, aunque aparentemente se incrementa el interés medioambiental de la ciudadanía, lo cierto es que se está produciendo una desconexión entre la sociedad y la naturaleza (p.ej., Kesebir & Kesebir, 2017). Esta desconexión trae consigo un desconocimiento del medio natural local y su biodiversidad, siendo varios los estudios que muestran niños reconociendo mejor faunas inventadas o tropicales “exóticas” que locales (Ballouard *et al.*, 2011; Genovart *et al.*, 2013), manteniéndose incluso entre alumnado universitario confusiones entre grupos taxonómicos amplios o especies consideradas emblemáticas, especialmente en el caso de invertebrados (Torralba-Burrial *et al.*, 2018).

En este contexto, resulta especialmente interesante incorporar un mayor tratamiento de los artrópodos en las aulas que, además de contribuir a describir su diversidad y funciones, faciliten el aprendizaje de conceptos básicos de las ciencias de la vida, potenciando habilidades y comportamientos científicos y buscando una educación holística en la que se añada también aspectos de la entomología cultural (Matthews *et al.*, 1997; Golick & Heng-Moss, 2013).

Los odonatos, con coloración y tamaño conspicuos, con sus comportamientos llamativos, son reconocidos generalmente como grupo dentro de los insectos desde la primera infancia (p.ej. Shephardson, 2002). No suelen ser indicados como el insecto favorito en la infancia, perdiendo ese puesto por mariposas o escarabajos (p.ej., Snaddon & Turner, 2007). En general, se dan actitudes más positivas hacia las libélulas en algunos países asiáticos (p.ej., Japón: Hosaka *et al.*, 2017), si bien también en Europa se pueden encontrar, entre gran profusión de referencias folclóricas negativas, simbolismos positivos

(Grand & Boudot, 2006). En todo caso, son una parte fundamental del patrimonio natural europeo por sus valores científicos, educativos, culturales recreativos, estéticos e intrínsecos (Consejo de Europa (1987). Esta visión positiva de las libélulas parece ir creciendo también en otros países (p.ej., Lemelin, 2007; Ngiam *et al.*, 2017), si bien existen diferencias entre la apreciación de las distintas especies (p.ej., Breuer *et al.*, 2015). Desde una perspectiva educativa, los odonatos pueden ser utilizados como ejemplos y modelos para aprender cuestiones de ecología y evolución (p.ej. Córdoba-Aguilar, 2008). Por esas razones, puede resultar un grupo muy adecuado para abordarlos en la escuela, con el fin de acercar la biodiversidad, el estado de las aguas y la naturaleza en general a la parte más joven de la sociedad.

Metodología

Ficha de la experiencia

Como medio para introducir esta actividad sobre libélulas en los centros educativos se empleó la Semana de la Ciencia y la Tecnología. La Semana de la Ciencia y la Tecnología es probablemente el mayor evento de comunicación científica a la sociedad en España, fomentando la interacción entre el mundo académico, las distintas etapas educativas y el resto de la sociedad. Esto permite acceder al alumnado de colegios e institutos, con independencia de su localización geográfica (dentro del ámbito de cada acción) o tamaño del centro, a actividades de aprendizaje científico de la mano de las personas que investigan en cada campo. Se trata, por tanto, de un evento de divulgación científica general, sin haber en España uno específico para divulgación entomológica al estilo de la *National Insect Week* del Reino Unido (<https://www.nationalinsectweek.co.uk>).

Durante tres cursos académicos (2016/2017, 2017/2018 y 2018/2019) se ofertó, enmarcada dentro de la Semana de la Ciencia y la Tecnología de la Universidad de Oviedo, una actividad de aprendizaje no-formal sobre las libélulas a realizar dentro de colegios e institutos de Asturias para alumnado de Educación Primaria y de Educación Secundaria. De la misma se beneficiaron 553 alumnos de 9 centros educativos, desde 1º curso de Educación Primaria a 1º de Bachillerato.

Presentación y temas tratados

La actividad consistió en una serie de charlas sobre los odonatos asturianos, adaptadas a la etapa educativa para el que fueron solicitadas (bien Primaria, bien Secundaria), empleando como recursos didácticos motivadores la muestra de fotografías de ejemplares vivos de los distintos grupos o de las distintas especies (según curso del alumnado).

Previamente a la charla, varios de los grupos de Educación Secundaria y últimos cursos de Educación Primaria habían realizado una investigación sobre cuestiones de historia natural del orden.

La actividad tiene una parte expositiva, en la que el alumnado puede intercambiar preguntas sobre los aspectos que se van tratando, con una duración entre 30 y 45 minutos (según grupos iniciales de Primaria o finales de Primaria y Secundaria). Emplear más tiempo puede ocasionar pérdida de atención y desconexión por parte del alumnado.

Desde el inicio de la actividad se central al alumnado en las libélulas, comentando mediante fotografías las distintas fases de su ciclo vital. Después, se les muestra la relación entre los odonatos y la cultura humana, atendiendo a referencias mitológicas y/o de literatura fantástica (p.ej. la elfa de los bosques con alas de anisóptero del bestiario fantástico de Spiderwick, gran colección de seres fantásticos pero con características morfológicas inspiradas en la biodiversidad real: DiTerlizzi & Black, 2005), faunas virtuales (como el Pokémon Yanma, sumamente semejante a un ésnido, ver WikiDex, 2008-) o su empleo en el adorno y complementos personales (pendientes, ropa, pintura en uñas o tatuajes...).

A continuación regresamos de nuevo a las libélulas, describiendo las características diagnósticas del orden en imágos y larvas, sobre las imágenes de Torralba-Burrial (2015) y haciendo hincapié en las cuestiones más llamativas y que más asombro pueden acabar causando, desde la capacidad de vuelo y visión de los adultos, a la máscara cazadora de las larvas.

Se comenta la diversidad específica del grupo, desde una perspectiva global, europea, peninsular y asturiana, a través de los datos de varios trabajos generales (Kalkman *et al.*, 2008; Dijkstra *et al.*, 2013, Torralba-Burrial, 2015). Para el alumnado de Educación Secundaria, se incluye una clave pictórica inicial para identificar imágos de los distintos subórdenes y familias (tomada de Torralba-Burrial, 2015). En todas las etapas educativas se desarrolla la biodiversidad de odonatos en Asturias, comentando cuestiones de historia natural (hábitats, comportamiento, su relación con los distintos tipos de ecosistemas acuáticos y la calidad del agua) de familias y especies emblemáticas o singulares, que son expuestas mediante fotografías (desarrollo siguiendo de forma simplificada a Torralba-Burrial, 2011). Esta parte, aunque central de la experiencia, es altamente variable en cuanto a profundidad y especies tratadas, incrementándose conforme se incrementa el curso educativo, pero sin pretender en ningún caso ser exhaustivos en cuanto a presentar todas las especies ni la mayoría de características diagnósticas, sino centrado especialmente en aquellas emblemáticas, más llamativas o amenazadas. Esta es una cuestión muy importante a la hora de implementar la actividad, ni enumeraciones ni descripciones exhaustivas tienen ninguna posibilidad de contribuir al aprendizaje sobre libélulas o biodiversidad, ni en conocimientos ni en motivación, para el alumnado de Educación Primaria y Educación Secundaria.

Cabe remarcar que a continuación la actividad difiere según los ciclos educativos. En los primeros cursos de Educación Primaria, en los que se propone la realización de expresiones plásticas (dibujos, formas en plastilina) de las libélulas que les habían resultado

más llamativas, interesantes o curiosas. En los cursos finales de Primaria y en Secundaria se optó por una sección de comentarios y dudas del alumnado sobre las libélulas, tanto sobre lo mostrado en la charla como sobre otras cuestiones relacionadas con el orden.

Resultados

Análisis de las producciones del alumnado de Primaria

Se recogieron fotográficamente las producciones plásticas sobre odonatos realizadas en plastilina por 11 estudiantes de segundo curso de Educación Primaria, y los dibujos de 36 estudiantes de primer (21) y segundo (15) curso de Educación Primaria, mostrándose algunas de ellas en la Figura 1. También recolecciones limitadas de información mediante dibujos infantiles han permitido analizar en ocasiones las percepciones que mostraban frente a determinados grupos de insectos, incluidos libélulas (Snaddon & Turner, 2007), o la importancia que les asignaban en determinados ecosistemas (Snaddon *et al.*, 2008; Drissner *et al.*, 2014).

El total de las producciones del alumnado permiten identificar en los odonatos un cuerpo alargado, cilíndrico, con una cabeza y dos pares de alas más o menos alargadas (únicamente un caso plasmó seis alas). El 43% no incluyó un tórax diferenciado en su concepto del grupo, mientras que solo el 40% hizo salir las cuatro alas del mismo, siendo altamente variable el resto de producciones a este respecto. Respecto a las alas, únicamente el 36% plasmó unas alas que siguieran una proporción similar a la real respecto al cuerpo, siendo desproporcionadamente pequeñas en el resto. Las patas, de ser visibles en los dibujos, se representaron entre 4 (Fig. 1c,e) y seis (Fig. 1f-g), saliendo correctamente del tórax (Fig. 1c,f) y en ocasiones del abdomen (Fig. 1g). Unos ojos prominentes fueron colocados en el 64% de las producciones, no necesariamente en las zonas adecuadas de la cabeza. Únicamente en un 6% de los casos se añadieron antenas de gran tamaño, lo que indica que el alumnado asimiló mayoritariamente que no se daban en el grupo. Respecto al comportamiento, en la mayoría de los casos se incluyó una única libélula solitaria, posada o en vuelo, en un medio acuático (en los casos que no se dibujaba exclusivamente la libélula; para las producciones en plastilina siempre fue un individuo aislado). No obstante, en un dibujo sí que apareció plasmado un tándem de dos zigópteros, estando la hembra realizando la puesta sobre vegetación flotante (frente a este preciso boceto etológico, la coloración de las libélulas era una interpretación de fantasía no identificable, Fig. 1i).

Aunque no se correspondieran con representaciones fidedignas, lo cierto es que la mitad de las producciones pudieron ser asignadas a alguna especie, atendiendo a las opciones disponibles y valorando características claves. Un tercio (36%) de todas las producciones hacían, en cierta medida, referencia a *Pyrhosoma nymphula* (Sulzer, 1776) (Fig. 1a-b), su coloración característica y la llamativa traducción de su nombre (Pequeña ninfa de cuerpo de fuego) propiciaron que el alumnado fijara esta especie y algunas características diagnósticas (alas transparentes con venación, cuerpo rojo, en ocasiones - 44% de las producciones referidas a la especie- con algunos segmentos del final del abdomen amarillos, tanto en producciones en dibujo como en plastilina), por lo menos durante el tiempo que duró la experiencia.

De las cuatro producciones (9%) sobre *Calopteryx Leach*, 1815, dos (una en dibujo y otra en plastilina, Fig. 1e) eran reconocibles por la postura y color azul oscuro en las alas (*Calopteryx virgo* (Linnaeus, 1758)), en otro caso dibujada con las alas abiertas de color verdoso (hembra de *Calopteryx xanthostoma* (Charpentier, 1825), si bien indicando que se refería a *C. virgo*).

Brachytron pratense (Müller, 1764) pudo ser identificado en dos dibujos (4% producciones), en ambos casos por sus características bandas antehumerales amarillas, abdomen oscuro con manchas azules redondeadas y tórax oscuro (plasmado como gris en ambos casos) con algunos puntos amarillentos (Fig. 1c).

Cordulegaster boltonii (Donovan, 1807) resulta identificable en una producción con plastilina y en un dibujo, en ambos casos con su característico bandeo negro y amarillo y aspecto corpulento (Fig. 1d).

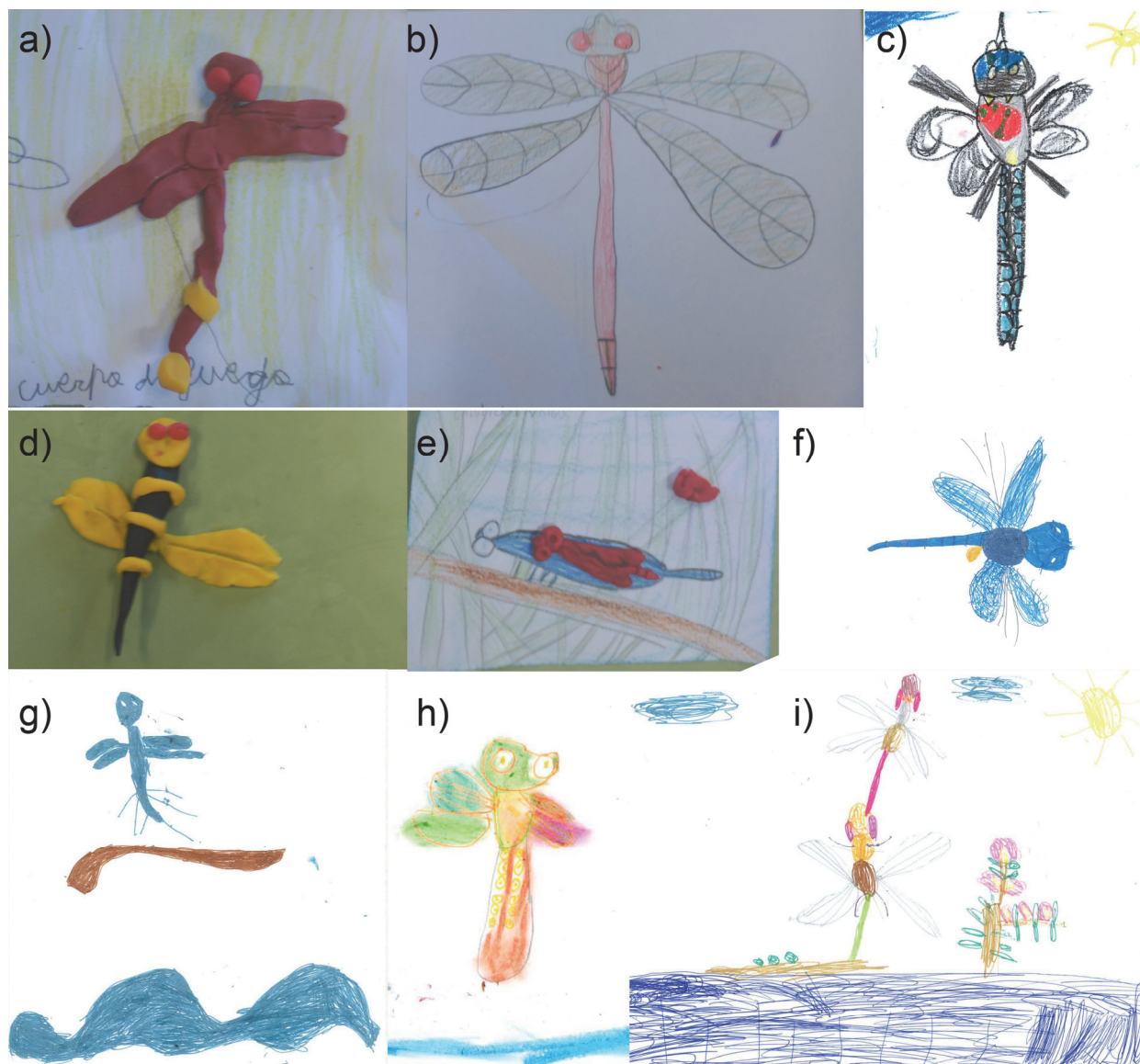


Fig. 1. Producciones del alumnado de Educación Primaria sobre libélulas. A) *Pyrrhosoma nymphula* en plastilina, obsérvese la coloración roja, los ojos grandes rojos y algunos segmentos dorados en el abdomen (2º curso Educación Primaria). b) Dibujo de *P. nymphula*, mostrando como partes destacadas del cuerpo cabeza, con dos ojos relativamente grandes, tórax y abdomen, largo y cilíndrico, rojizos. Las cuatro alas, relativamente largas, membranosas y con venación, salen del tórax. (2º curso E.P.) c) Dibujo de *Brachytron pratense*, mostrando como características diagnósticas las manchas azules del abdomen y las bandas antehumerales. Las alas son proporcionalmente mucho más cortas que las reales, pero son acertadas en número y en su situación. (1º de E.P.) d) *Cordulegaster boltonii* en plastilina, coloración negra y amarilla (2º de E.P.). e) *Calopteryx virgo* dibujado en la típica posición de posado, con las alas y cuerpo azul, sobre él producción en plastilina en la misma postura. (2º de E.P.) f) Libélula en vuelo mostrando la división del cuerpo en cabeza, tórax y abdomen, con dos pares de alas y tres pares de patas saliendo del tórax. (1º de E.P.) g) Libélula no identificable sobre medio acuático, cuerpo diferenciado únicamente en cabeza y abdomen, con las alas saliendo de la zona que equivaldría al tórax, pero tres pares de patas saliendo de la mitad distal del abdomen. (1º de E.P.) h) Libélula con coloración de fantasía, pero en la que se observan algunas características diagnósticas del orden para el alumno: cuerpo dividido en cabeza, tórax y abdomen, dos pares de alas saliendo del tórax y dos ojos relativamente muy grandes en la cabeza. (1º de E.P.) i) Dibujo sobre comportamiento de libélulas, mostrando un tándem con puesta de huevos de la hembra en la vegetación flotante. (1º de E.P.)

Fig. 1. Primary Education students' productions about dragonflies. A) *Pyrrhosoma nymphula* in plasticine, note the red coloration, the large red eyes and some golden segments in the abdomen (2nd year Primary Education). b) Drawing of *P. nymphula*, showing as prominent parts of the body the head, with two relatively large eyes, reddish thorax and long and cylindrical abdomen. The four wings, relatively long, membranous and with venation, are in the thorax (2nd year P.E.) c) Drawing of *Brachytron pratense*, showing as diagnostic features the blue spots of the abdomen and the antehumeral bands. The wings are proportionally shorter than the real ones, but they are accurate in number and in their location (1st of P.E.) d) *Cordulegaster boltonii* in plasticine, black and yellow coloration (2nd of E.P.). e) *Calopteryx virgo* drawn in the typical posed position, with blue wings and body, on it plasticine production in the same posture. (2nd of E.P.) f) Dragonfly in flight showing the division of the body into head, thorax and abdomen, with two pairs of wings and three pairs of legs in the thorax. (1st of P.E.) g) Dragonfly not identifiable on aquatic environment, body differentiated only in head and abdomen, with the wings leaving the zone that would be equivalent to the thorax, but two pairs of legs on the distal half of the abdomen (1st of P.E.). h) Dragonfly with fantasy colours, but with some diagnostic characteristics of order for the student: body divided into head, thorax and abdomen, two pairs of wings on the thorax and two relatively large eyes in the head (1st of P.E.) i) Drawing about dragonflies' behaviour, showing a tandem with the female laying eggs in the floating vegetation (1st of P.E.).

Consideraciones finales

El análisis de las preguntas realizadas por el alumnado muestra como principales fuentes de interés la biodiversidad de las libélulas (mucho mayor de la que habían imaginado, incluso alumnado de colegios rurales con acceso a zonas húmedas a escasos metros del centro pensaba que había bastantes menos especies de las que realmente había en sus alrededores), cuestiones relativas a posibles interacciones con el ser humano (fundamentalmente dudas por si podían picar, comportamiento y récords (de tamaños, de longevidad, de distancia recorrida en su vida, de tamaño o cantidad de presas...)).

En este sentido se muestra la utilidad motivacional y, de forma colateral de aprendizaje de conceptos, que puede resultar de recopilaciones del tipo récords/curiosidades sobre animales en general (p.ej., Carwardine, 2007; o, con otro estilo más directamente aplicable, Furgang & Wassner Flynn, 2018) o algunos grupos de artrópodos (ejemplo más técnico sobre arácnidos en Mammola *et al.*, 2017; ejemplo más dirigido a público escolar sobre escarabajos en Davey, 2019). A la hora de enfocar el aprendizaje desde una perspectiva no-formal pero adecuada a estas etapas educativas pueden resultar de utilidad contenidos concretos, alejados de la amplitud general y profundidad de las monografías divulgativas propias del orden (p.ej. Silsby, 2001; Brooks, 2003), que equilibren textos e imágenes sencillas en los primeros cursos (como Cooper, 2006; Córdoba-Aguilar & Garay, 2017), ciclos vitales convertidos en historias (p.ej., Pringle & Martstall, 2001) y desarrollos más amplios de pregunta-respuesta sobre su historia natural para los siguientes (p.ej., Cooper, 2014), si bien resultaría sumamente adecuada una recopilación de más cuestiones, y una mayor adaptación a la realidad ibérica.

La participación del alumnado fue mayor en los cursos de Educación Primaria e iniciales de Ed. Secundaria (especialmente en los casos de investigación dirigida previa), y muy baja en los cursos finales de Secundaria (ESO y Bachillerato).

Agradecimiento

Itziar Ahedo, desde su puesto de coordinadora de la UCC+i de la Universidad de Oviedo, animó y facilitó que se organizara esta experiencia sobre libélulas en la Semana de la Ciencia y la Tecnología de la Universidad de Oviedo, organizada, difundida y gestionada la oferta de charlas y talleres a los centros educativos por la UCC+i. En los tres cursos que se ha realizado esta experiencia con las libélulas ha sido financiada por los proyectos MINECO-16-FCT-15-10307, MINECO-17-FCT-16-10964 y MINECO-18-FCT-2017-11880. Agradecimientos también para el profesorado de Educación Primaria y Secundaria que decidió solicitar estas actividades para su centro educativo. Una versión parcial de este trabajo, con análisis preliminares de los dos primeros cursos, fue presentada en el *II Simposio Ibérico de Odonatología* en Lugo; se agradecen los comentarios de participantes para clarificar los planteamientos iniciales.

Referencias

BALLOUARD, J.M., F. BRISCHOUX, & X. BONNET 2011. Children prioritize virtual exotic biodiversity over local biodiversity. *PloS one*, **6**(8): e23152.

BREUER, G.B., J. SCHLEGEL & R. RUPF 2015. Selecting insects as flagship species for Beverin Nature Park in Switzerland – a survey of local school children on their attitudes towards butterflies and other insects. *eco. mont-Journal on Protected Mountain Areas Research*, **7**: 5-16.

BROOKS, S. 2003. *Dragonflies*. Smithsonian Books, Washington, D.C & The Natural History Museum, Londres, 96 pp.

CARWARDINE, M. 2007. *Natural History Museum Animal Records*. Natural History Museum, Londres, 256 pp.

CONSEJO DE EUROPA 1987. *Recommendation no. R(87)14 of the Committee of Ministers to member states on the protection of dragonflies (Odonata) and their biotopes*.

COOPER, J. 2006. *Libélulas / Dragonflies*. Rourke Publishing LLC, Vero Beach, Florida, 24 pp.

COOPER, A. 2014 *Dragonflies Q & A guide: Fascinating facts about their life in the wild*. Stackpole Books, Mechanicsburg, PA, 102 pp.

CÓRDOBA-AGUILAR, A. (Ed.) 2008. *Dragonflies and damselflies: model organisms for ecological and evolutionary research*. Oxford University Press, Oxford, 290 pp.

CÓRDOBA-AGUILAR, A. & M. GARAY 2017. *Las libélulas y los caballitos del diablo: un mundo fascinante*. Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F., 29 pp.

DAVEY, O. 2019. *Loco por los escarabajos*. Ediciones SM, Madrid, 38 pp.

DIJKSTRA, K.-D.B., G. BECHLY, S.M. BYBEE, R.A. DOW, H.J. DUMONT, G. FLECK, R.W. GARRISON, M. HÄMÄLÄINEN, V.J. KALKMAN, H. KARUBE, M.L. MAY, A.G. ORR, D. PAULSON, A.C. REHN, G. THEISCHINGER, J.W.H. TRUEMAN, J. VAN TOL, N. VON ELLENRIEDER & J. WARE 2013. The classification and diversity of dragonflies and damselflies (Odonata). *Zootaxa*, **3703**: 36-45.

DI TERLIZZI, T. & H. BLACK 2005. *Arthur Spiderwick's field guide to the fantastical world around you*. Simon & Schuster, New York, Londres, Toronto & Sydney, 121 pp.

DRISSENER, J.R., H.M. HAASE, S. WITTIG & K. HILLE 2014. Short-term environmental education: long-term effectiveness? *Journal of Biological Education*, **48**: 9-15.

GENOVART, M., G. TAVECCHIA, J.J. ENSEÑAT & P. LAIOLO 2013. Holding up a mirror to the society: Children recognize exotic species much more than local ones. *Biological Conservation*, **159**: 484-489.

GRAND, D. & J.P. BOUDOT 2006. *Les libellules de France, Belgique et Luxembourg*. Biotope, Mèze, 480 pp.

FURGANG, K. & S. WASSNER FLYNN 2018. *National Geographic kids Ré-cords animales*. National Geographic & RBA, Barcelona, 208 pp.

GOLICK, D. A., & T.M. HENG-MOSS 2013. Insects as educational tools: An online course teaching the use of insects as instructional tools. *American Entomologist*, **59**: 183-187.

HOSAKA, T., K. SUGIMOTO & S. NUMATA 2017. Childhood experience of nature influences the willingness to coexist with biodiversity in cities. *Palgrave Communications*, **3**: 17071 doi: 10.1057/palcomms.2017.71.

KALKMAN, V.J., V. CLAUSNITZER, K.-D.B. DIJKSTRA, A.G. ORR, D.R. PAULSON & J. VAN TOL 2008. Global diversity of dragonflies (Odonata) in freshwater. *Hydrobiologia*, **595**: 351-363.

KESEBIR, S. & P. KESEBIR 2017. A growing disconnection from nature is evident in cultural products. *Perspectives on Psychological Science*, **12**(2): 258-269.

LEMELIN, R.H. 2007. Finding beauty in the dragon: the role of dragonflies in recreation and tourism. *Journal of Ecotourism*, **6**: 139-145.

MAMMOLA, S., P. MICHALIK, E.A. HEBETS & M. ISAIA 2017. Record breaking achievements by spiders and the scientists who study them. *PeerJ*, **5**: e3972.

MATTHEWS, R.W., L.R. FLAGE & J.R. MATTHEWS 1997. Insects as teaching tools in primary and secondary education. *Annual Review of Entomology*, **42**: 269-289.

NGIAM, R.W.J., W.L. LIM & C.M. COLLINS 2017. A balancing act in urban social-ecology: human appreciation, ponds and dragonflies. *Urban ecosystems*, **20**: 743-758.

PRINGLE, L. & B. MARSTALL 2001. *Dragon in the Sky: the story of a Green Darter*. Orchard Books, New York, 64 pp.

RIPPLE, W.J., C. WOLF, T.M. NEWSOME, M. GALETTI, M. ALAMGIR, E. CRIST, M.I. MAHMOUD, W.F. LAURANCE & 15,364 scientist signatories from 184 countries (2017). World scientists' warning to humanity: a second notice. *BioScience*, **67**: 1026-1028.

SHEPARDSON, D.P. 2002. Bugs, butterflies, and spiders: children's understandings about insects. *International Journal of Science Education*, **24**(6): 627-643.

SNADDON, J. L. & E.C. TURNER 2007. A child's eye view of the insect world: perceptions of insect diversity. *Environmental Conservation*, **34**: 33-35.

SNADDON, J.L., E.C. TURNER & W.A. FOSTER 2008. Children's Perceptions of Rainforest Biodiversity: Which Animals Have the Lion's Share of Environmental Awareness? *PLoS ONE*, **3**(7): e2579.

SILSBY, J. 2001. *Dragonflies of the world*. The Natural History Museum, Londres, 216 pp.

TORRALBA-BURRIAL, A. 2011. Les libélules d'Asturies. *Ciencias, Cartafuegos Asturianos de Ciencia y Teunoloxía*, **1**: 54-79.

TORRALBA-BURRIAL, A. 2015. Orden Odonata. *Revista IDE@-SEA*, **41**: 1-22. Disponible en <http://sea-entomologia.org/IDE@/>

TORRALBA-BURRIAL, A., A. ARIAS RODRÍGUEZ & M. HERRERO 2018. Evaluación diagnóstica sobre necesidades de aprendizaje para el diseño de una Colección Virtual de fauna como innovación educativa. Pp. 193-198 en: Martínez Losada, C. & García Barros, S. (eds.) *28 Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales*. A Coruña: Universidade da Coruña.

WIKIDEX 2008-. Yanma. <https://www.wikidex.net/wiki/Yanma> En: *WikiDex: la enciclopedia Pokémon*. <https://www.wikidex.net> [consultado el 18-06-2019].